

## BİR ÖĞRENME ORTAMI OLARAK BİLİM MERKEZLERİ\*

### SCIENCE CENTER AS A LEARNING ENVIRONMENT

*Ersen ÇİĞRİK*

*Dr. Milli Eğitim Bakanlığı*

*Bursa İl Milli Eğitim Müdürlüğü*

*ersencigrik@gmail.com*

Geliş Tarihi/Received:

*10/11/2016*

Kabul Tarihi/Accepted:

*15/12/2016*

e-Yayım/e-Printed:

*25/12/2016*

Derleme makalesi / Review

#### ÖZ

Bilim Merkezleri örgün eğitim kurumları kadar eğitim-öğretimde sorumluluk almamaktadırlar. Bununla beraber, sahip oldukları özellikler açısından örgün eğitim kurumlarından çok daha fazla imkana sahiptirler. Günümüzde öğrenci merkezli yaklaşımlar ve yaparak-yaşayarak öğrenme, eğitim programlarında temel alınmaktadır. Yapılan araştırmalar göstermektedir ki, bilim merkezlerinin eğitim programlarıyla ilişkilendirilmesiyle etkili öğrenmeler, kalıcı kavram kazanma, tutum ve beceriler anlamında kazanımlar üst düzeyde olmaktadır. Araştırmalar bu kazanımların elde edilmesi için eğitim programlarıyla, bilim merkezlerinin etkili bir şekilde ilişkilendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu ilişkilendirme eğitim programları tasarımcıları kadar öğretmenlerinde sorumluluğundadır. Eğitim programı tasarımcıları ve öğretmenlere rehberlik etmesi için bilim merkezlerinin okul eğitim programlarıyla ilişkilendirilmesinin yolları ve bilim merkezlerinde öğrenme için kullanılacak yöntemlerin belirlenmesi gerekmektedir. Ülkemizde son yıllarda bilim merkezlerinin kurulumunun hız kazanması öğretmenlerin bu konuda ihtiyaçlarının artacağını bir göstergesidir.

**Anahtar Kelimeler:** fen eğitimi, bilim merkezi, okul dışı öğrenme

#### ABSTRACT

Compared to schools, science centers do not take responsibilities for teaching science as well as formal education. However, they have much more opportunities than the schools. Today, student-centered approaches and learning by doing-living are the basis of school curricula. Previous research showed that the association between science centers and school curricula result in meaningful learning, positive attitude and high-level skills. The results also showed that to achieve these gains, the school curricula and science centers should be linked effectively. Both teachers and curriculum developers should be responsible for this. In order to guide the curriculum developers and teachers, it is necessary to determine the approaches that link science centers with school curricula and determine the methods to be used for learning in science centers. The increasing number of science centers in our country in recent years is an indication that teachers' needs will increase regarding this issue.

**Keywords:** science education, science center, informal learning

\* Çalışma Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tarafından kabul edilen "Bilim Merkezlerinin Fen Eğitiminde Akademik Başarı ve Tutumlara Etkisi" adlı doktora çalışmasının bir bölümüdür.

## GİRİŞ

Günümüzde eğitim – öğretim ortamlarının; yapısal, sosyal ve eğitsel özelliklerine göre sorgulanması gerekmektedir. Finlandiya, 2016 yılında gerçekleştirdiği program değişikliği ile bu sorgulamayı gerçekleştirmiş ve sınıf ortamlarında gerçekleştirdikleri değişimleri eğitim innovasyonu olarak kabul etmişlerdir. Klasik sınıf yapının yerini hızlı bir şekilde değiştirilebilen çalışma kümeleri, öğrencilerin fiziksel ve sosyal ihtiyaçlarına cevap veren fiziksel bir ortamı sınıf olarak pilot uygulamalar gerçekleştirmektedirler. Ayrıca eğitimin sınıf ve okul ile sınırlı kalmayacağı, okul dışı öğrenme ortamlarının da eğitimde programlı bir şekilde yer alması gerekliliği Finlandiya’ da olduğu gibi ülkemiz eğitim programlarında da yer almaktadır.

Ülkemiz eğitim programlarında okul dışı öğrenme alanlarının, okul öğrenmeleriyle birleştirilmesi geçmişten günümüze kadar bir ihtiyaç olarak süregelmiştir. Günümüzde ise özellikle yaparak-yaşayarak öğrenme yönüyle okul dışı öğrenme alanlarının okul öğrenmeleriyle bir bütün olarak ele alınması gerekir. Bu konu üzerinde duran Stocklmayer, Rennie ve Gilbert (2010) fen eğitiminde okul dışı öğrenme alanlarının okul eğitim programlarıyla ilişkilendirmenin üç farklı yolunu tarif etmişlerdir;

a. Eğitim programı ve okul dışı alanların bağlantısız olması: okulun fen eğitiminde tek kaynak görülmesi ve okul dışı alanın bir eğlence hizmeti şeklinde kabul edilmesidir. Bu algı her iki alanın öğrenci ve eğitimciler tarafından, eğitimsel olarak ilişkilendirilmesini zorlaştırmaktadır.

b. Okulun temel olarak kabul edilmesi ve okul dışı alanların zaman zaman kullanılması: okul dışı zamanlarda bilim merkezleri ve diğer okul dışı öğrenme ortamlarında etkinliklerin yapılması veya öğrenme içerikleriyle ilişkilendirilmeden yapılan etkinlikler bu gruba girmektedir.

c. Okul dışı alanların eğitim programına dönük olarak tam kapasite kullanılması: günlük hayat, okul ve okul dışı alanlarda bir üçlü öğrenme alanı olarak kullanılmasıdır. Yaşam boyu öğrenme becerilerinin kazanılması açısından her üç öğrenme alanının birlikte ele alınması gerekir.

Bu ilişkilendirme biçimleri eğitim programları tasarımına uygun olarak, öğretmenin gerçekleştireceği bir yapıya sahiptir. Öğrenci merkezli öğrenme açısından Mahony'nin (2010) yaptığı ilişkilendirme biçimi ise öğrenme biçimleri ve öğrenme ortamının özellikleri dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Mahony (2010) okul dışı alanlar ile okul öğrenmelerini dört farklı şekilde ilişkilendirilebileceğini söylemiştir (Tablo 1);

Tablo 1  
*Okul ve Okul Dışı Ortamların Öğrenme Deneyimlerine Göre İlişkilendirilmesi*

	I	II
<b>Okul Dışı Öğrenme Süreci</b>	Okul Dışı Ortamda Gerçekleşen Okul Dışı Öğrenme Deneyimleri	Okul Ortamında Gerçekleşen Okul Dışı Öğrenme Deneyimleri
	III	IV
<b>Okulda Öğrenme Süreci</b>	Okul Dışı Ortamda Gerçekleşen Okul Öğrenme Deneyimleri	Okul Ortamında Gerçekleşen Okul Öğrenme Deneyimleri
	<b>Okul Dışı Ortamlar</b>	<b>Okul Ortamı</b>

I. Okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleşen etkinlikler eğitim programlarından bağımsız olarak bireysel veya bir grup içinde gerçekleşir. Bu şekilde öğrenmede başarı öz düzenleme becerileriyle ilgilidir. Öğrenilen bilgiler, okul eğitim programından bağımsızdır. Bu şekilde öğrenmelerde kavram yanılgıları oluşabileceği için okul öğrenmelerin desteklenmesi kadar olumsuz etki yaratması da mümkündür.

II. Okul ortamında gerçekleşen okul dışı öğrenme etkinlikleri ise okulda gerçekleşen ve eğitim programından bağımsız olarak yapılan etkinlikleri kapsamaktadır. Okul ortamında hazırlanan gezici sergi ve müze etkinlikleri bu gruba girmektedir.

III. Öğrenci okul dışındadır, fakat okul ortamında olduğu gibi çalışır, çalışma kağıtları ve okulda gerçekleştirdikleri etkinlikleri okul dışı ortamda gerçekleştirirler. Çoğunlukla okul dönemi öğrencilerin programlı olarak okul dışında yaptığı eğitimleri kapsamaktadır.

IV. Öğrenciler sınıf ortamında öğrenme süreçlerine dahil olurlar. Öğretim programına uygun olarak öğrenme okul sınırlarında gerçekleşir. Geleneksel öğrenme bu şekilde gerçekleşmektedir.

Yapılan bu sınıflandırma okul ortamında daha çok öğretmen merkezli, okul dışı alanlarda ise öğrenci merkezli bir öğrenmenin gerçekleştiği üzerinde durmaktadır. Bu sınıflandırmadan çıkarılabileceğimiz diğer bir özellik ise, okul ortamının öğretmenlere risk içermeyen yapısal bir özellik sunduğu; okul dışı alanların ise, bireysel öğrenmeler için riskler kadar fırsatlar içerdiği. Fen eğitiminde okul dışı alanlarda yapılan çalışmalarla, öğrenciler çoğu zaman okul ortamında karşılaşmadıkları gerçek olayları gözleme ve bilimsel çıkarımlar yapma konusunda fırsatlar sunmaktadır (Kelly, 2000). Ayrıca okul dışı öğrenme alanlarının eğitim programıyla ilişkilendirilmesinin öğrencilere katkısı, Bell ve arkadaşlarının (2009) yaptığı çalışmada şu şekilde vurgulanmaktadır;

- Doğayı ve fiziksel ortamları heyecan veren deneyimler yaşayarak, ilgi ve motivasyon ile öğrenir,
- Bilim öğrenmede anlama, hatırlama, kavramları kullanma, bilimsel tartışma becerilerini geliştirir,
- Doğayı ve fiziksel ortamlara ilişkin bilgileri test eder, hipotezler oluşturur, sorular sorar, gözlem yapar,
- Kendi öğrenme sürecine bilimi, kavram öğrenme ve tanıma şeklinde aktarır.
- Farklı kişilerle, bilimsel etkinlikler yaparak bilimsel iletişimde bulunur.
- Kendini bilim öğrenme alanında değerlendirir ve kendine ait bilimsel bir kimlik oluşturur.

Eğitim programı içerisinde yer alan bu kazanımların, fen eğitiminde hayat boyu öğrenme ve üst düzey becerilere karşılık gelmesi oldukça önemlidir.

Fen bilimleri eğitiminde yapılandırılmış bir ortam sunduğu için öne çıkan okul dışı öğrenme ortamları bilim merkezleridir. Bilim merkezlerinin temelinde bilimsel olgu ve olayların öğrenilmesi, bilime yönelik ilgiyi arttırmak, bilimsel işlem becerilerini geliştirmek, duyuşsal özelliklerin harekete geçirilmesi ve devinişsel beceriler kazandırmak amaçlanmaktadır. Bu merkezler bilim, eğitim ve endüstri arasında bir bağ kurma ve her bir alanın özelliğini taşıyan bir model sunmaktadır (Tlili, Cribb & Gewirtz, 2006). Her üç öğrenme alanına ait özellikleri bünyesinde barındırması bilim merkezlerinin mevcut yapısının özgün olmasını sağlamaktadır.

## KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bilim merkezleri eğitim amaçlı kurulmuş olmalarıyla birlikte örgün eğitim kurumları gibi bir sorumluluğa sahip değildir. Bununla birlikte öğrenmeyi destekleyici özellikleri bakımından hiçbir eğitim kurumunda bulunmayacak fırsatlar sunabilmektedirler. Bu durum örgün eğitim kurumlarından farklı olarak bilim merkezlerinin özgün bir yapıya sahip olmalarını sağlamıştır. Ayrıca fen bilimleri eğitimi alanında yapılan reform hareketlerinin daha çok okul dışı öğrenmeye yöneldiği ve bilim merkezlerinin de bu yönelimde temel alınmasıyla toplumsal değişimin hız kazandırdığı bilinmektedir (Ogawa, Lomis & Clain, 2009). Bu anlamda bilim merkezleri, farklı alanlarda yürütülen eğitim çalışmalarının bir bütün haline gelmesinde odak noktası olmaktadır ve ayrıca günümüz eğitim sistemleri içerisinde temel alınan yapılandırmacı yaklaşım için etkili bir öğrenme ortamını sağlamaktadır. Bilim merkezleri gibi okul dışı ortamlarda bireyin öğrenme davranışlarının açıklanmasında farklı yöntemler ileri sürülmüştür. Bu yöntemlerini gelişiminde sosyal yapılandırmacılık ve bilişsel alan ile ilgili çalışmaların etkili olduğu söylenebilir. Öz düzenlemeli öğrenme bu açıklamalardan biridir.

**Öz düzenlemeli öğrenme.** Öğrenme süreci içsel bir süreç olup, bireysel özellikler, kararlar, motivasyon ve bilişsel özellikler öğrenme üzerinde etkili olmaktadır. Bir sınıfta aynı ders anlatılmasına rağmen bu dersten her öğrencinin öğrendikleri farklı olabilmekte ve bu da akademik başarının farklılaşmasına neden olmaktadır. Peki birey, öğrenme sürecinin ne kadar farkında ve ne kadar kontrolünü sağlamaktadır?

Öz düzenlemeli öğrenme hayat boyu öğrenme açısından da önemli olan bu soruya açıklama getirilmesi için geliştirilmiştir. Öğrenmede bilişsel ve duyuşsal özelliklerin etkileri ve sonuçları ile ilgili açıklamalar getirmektedir.

Öz düzenlemeli öğrenme, öğrencinin öğrenmeye ilişkin kararlar alması, öğrenmeye yönelmesi, öğrenme için kendi yöntem ve stratejilerini belirlemesi olarak tanımlanabilir. Öz düzenlemeli öğrenmeyle ilgili getirilen açıklamalar amaç odaklı döngüsel bir süreç ve bilişsel taktik ve stratejilerin seçimi, kullanılmasını ifade eden biliş üstü bir eylem olarak gruplandırılmaktadır (Eker, 2014).

Zimmerman (2002)'in öz düzenlemeli öğrenme modelini sosyal bilişsel bakış açısına dayandırarak öğrenme üzerinde bireyin duygu, düşünce ve davranışlarının planlanması olarak ifade edilmektedir. Sosyal-bilişsel öğrenme kuramının kurucularından Albert Bandura'nın çalışmalarından yola çıkılarak oluşturulmuştur. Bandura, öz düzenlemenin döngüsel bir süreç olduğunu ifade etmiş ve bu süreçte ön görü, performans kontrolü ve öz yansıtma aşamalarından oluştuğunu belirtmiştir.

Ön görü aşaması öğrenme öncesi hazırlık olarak tanımlanır ve bu süreçte birey kendi ile ilgili özellikleri belirler ve öğrenmeye ilişkin planlar oluşturur. Birey öncelikle öğrenme amacını belirler ve sonrasında bu amacı gerçekleştirmek için bir yol seçer. Ön görü aşaması süreç analizi ve öz yeterliliğe ait inanışları kapsar. Süreç analizinde birey öğrenmeye ilgili amaçlarını belirler ve sonrasında öğrenmeye yönelik stratejik plan oluşturur. Nasıl ve ne kadar öğrenilmesi gerektiğiyle ilgili kararlar bu aşamada belirginleşir. Örneğin, ışığın kırılmasıyla ilgili bir konuyu öğrenecek öğrencinin maddenin yoğunluğu konusunda da bilgi sahibi olması gerekmektedir. Öğrenci öğrenme sürecinde bu bilgilere kendi geliştirdiği stratejilerle sahip olur.

Bireyin kendine ilişkin inanışları ve öğrenmeye yönelik beklentileri de bu aşamada öğrenmeyi etkilemektedir. Fen derslerinde başarılı olduğunu ve zorlanmadan öğrendiğini düşünen bir öğrencinin fen bilimlerinde öz düzenlemeli öğrenmeye yönelik olarak da motivasyonunun yüksek olması beklenmektedir.

Ön görü aşaması, öğrenme ortamının hazırlanması aşamasını da kapsamaktadır. Öğretim açısından öğrenme ortamının bireyin özelliklerine göre düzenlenmiş olması gerekmektedir. Bilim merkezlerinde ise öğrencinin deney düzeneklerine yönelmesini sağlayan davranışlar bu aşamada şekillenmektedir. Bu yönelme büyük ölçüde bireysel özelliklerle ilgili olmakla birlikte deney düzeneklerinin de özellikleri bireyin yönelmesinde etkili olmaktadır.

Performans ve irade kontrolü aşaması ise, kendini kontrol etme ve öz gözlem boyutlarından oluşmaktadır. Kendini kontrol etme, öngörü sürecinde belirlenen strateji ve yöntemlerin belirlenmesi ve netleştirilmesidir. Ayrıca belirlenen strateji uygulamaya konulur. Sonrasında uygulama boyunca öğrenci yaptıklarını hatırlar ve öğrenme sürecine ilişkin denemeler gerçekleştirir.

Öz değerlendirme ve tepki verme aşamalarından oluşur. Öz değerlendirme aşaması öğrencinin kendine ait algılarına göre öğrenme performansını değerlendirmesidir. Bu süreçte öğrencinin farklı öğrenme performansları gözlemlemesi gelişimini destekleyecektir. Öz değerlendirme sonucunda birey durumuyla ilgili bir tepkide bulunur. Bu tepki uyum sağlayıcı veya savunmacı olarak gerçekleşebilir. Birey gösterdiği tepkide kendine ilişkin algıları korumaya yönelikse savunmacı bir yaklaşım göstermektedir. Uyum sağlayıcı durumda ise öğrenci kendine ilişkin yeni inanışlar oluşturur ve bu süreç bir döngü olarak devam eder.

Öz düzenlemeli öğrenme hayat boyu öğrenme açısından bireylere önemli beceriler kazandırmaktadır. Bireyin öğrenmeye kendine yönelik farkındalığı öğrenme sürecinin verimliliğini arttırmaktadır. Öz düzenlemeli öğrenme becerilerinin okul ortamında geliştirilmesi zordur. Kalabalık sınıf ortamı ve sınırlı zaman bireysel yaşantıların sağlanmasını engelleyebilmektedir. Fen eğitimi için de hayat boyu öğrenme becerisinin kazandırılmasında okul ortamı yetersiz kalabilmektedir (Schraw, Crippen & Hartley, 2006). Bu durum öğrencilerin kendilerine ilişkin algılarının da yeteri miktarda desteklenmemesine neden olur. Öğrenci kendi özelliklerinin farkına varamaz ve kendisine ait öz yeterliliği geliştiremez. Bu durum öğrencinin öğrenme gücüyle yaşamıyla devam eder (Kotaman, 2008). Öz yeterlilik bir etkinliği tamamlama ve bir işi sonuçlandırma anlamına gelmektedir. Okul ortamında her bireyin sorumluluk olarak etkinlikler gerçekleştirmesi güçtür. Bilim merkezleri ise daha zengin bir etkileşim ortamı sunar. Böylece öğrenciler birçok kez deney yapma gibi karmaşık süreçleri tamamlamış olurlar. Tüm süreçte bireyin aktif olması bilim merkezlerin ile ilgili eğitim araştırmalarının öğrenme üzerine yoğunlaşmasını sağlamıştır. Öğrenme için en etkili ortamı sunmayı amaçlayan bilim merkezlerinde, bireyin doğru bilgiye ulaşması ve kendi bilgisini oluşturması süreci, eğitimsel çalışmaların temelini oluşturmaktadır. Bilim merkezlerinin genel yapısı göz önüne alındığında, serbest zamanlarda farklı yaş grubundaki öğrencilerin büyük bölümü, bilim merkezinde kendi belirledikleri öz düzenlemeli öğrenme yaşantıları gerçekleştirmektedirler (Allen, 2004).

**Özgür seçimli öğrenme.** Özgür seçimli öğrenme okul dışında gerçekleşen öğrenme yaklaşımlarına açıklama getirmesi amacıyla geliştirilmiştir (Falk&Storksdieck, 2005). Sosyal yapılandırıcılığın bir gereği olarak, okul dışı öğrenmenin önem kazanması, bu ortamlarda gerçekleşecek öğrenme yaşantılarının tanımlanması ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Böylece okul dışında öğrenmeyi etkileyen faktörler olan; öğrenme ortamı, bireyin davranışları, seçimleri, öğrenmeye yönlenmesi ve öğrenme sürecinin işleyişi gibi değişkenlere açıklama getirilmesi gerekmektedir. Özgür seçimli öğrenme okul dışında öğrenmelerin bir bölümüne tanımlaması getirmesi açısından bilim merkezlerinde öğrenmeye faydalı olmuştur. Özgür seçimli öğrenme bu kapsamda bireyin kendi öğrenmeleriyle ilgili seçimler yapabileceği ve öğrenme sürecine ilişkin kontrollerin kendisine ait olduğu öğrenme şekli olarak tanımlanır. Bilim merkezleri, müzeler, parklar, akvaryumlar ve hayvanat bahçelerinde gerçekleşen bireysel öğrenme yaşantıları bu kapsama alınmaktadır.

Öğrenme sürecini etkileyen temel faktörler bireyle ilgili olmaktadır. Birey öğrenme ile ilgili seçimler yapmakta ve öğrenme sürecini yönlendirmektedir. Seçim davranışları bireyin ne öğreneceği, ne zaman öğreneceği ve nerede öğreneceğiyle ilgili kararlar almasıdır. Bu durum informal öğrenme için tanımlanan rastgele gerçekleşme sürecinden farklı olarak bireyin öğrenmeyle ilgili kararlar almasını gerektirmektedir.

Özgür seçimli öğrenmeye getirilen en büyük eleştirilerden biri, öğrenmelerin formal eğitim sürecinden bağımsız olması düşüncesidir. Bu durumun giderilmesi için Falk ve Storksdieck (2005) özgür seçimli öğrenme ortamlarının eğitim uzmanları tarafından yapılandırılması gerektiğini savunmuştur. Çok iyi hazırlanmış bir alanda da öğrenmeler her zaman istenilen düzeyde gerçekleşmeyebilir. Bu nedenle bilim merkezleri ve benzer kurumlarda bireyin öğrenme seçimleriyle ilgili değişkenlerin belirlenmesi gerekmektedir. Örnek olarak, Oregon Devlet Üniversitesi akvaryumunda öğrencilerin ziyaretleri, öğrenme etkinlikleri ve nitelikleri hakkında araştırmalar özgür seçimli öğrenmeye dayandırılarak araştırılmaktadır. Falk, Storkdieck ve Dierking (2007) yapmış oldukları çalışmada insanların fen eğitiminin okulda gerçekleştiği düşüncesine sahip oldukları fakat fen eğitiminde hayat boyu öğrenme becerilerini okul dışında özgür seçimli öğrenmeyle kazandıklarını göstermişlerdir. Dünyada fen eğitiminde ise, çevre ile ilgili konular çoğunlukla okul dışında ve özgür seçimli öğrenme yaşantılarıyla elde edilmektedir (Falk & Storksdieck, 2005).



Sınıf ortamıyla karşılaştırıldığında (Tablo 2) özgür seçimli öğrenme ortamlarının öğrenci merkezli anlayışa daha yakın olduğu görülmektedir. Bu ortamların eğitim programlarına uygun olarak yapılandırılmamış olmaları eğitsel özellik taşımadıkları anlamına gelmemektedir. Bilim merkezlerinde özgür seçimli öğrenmeye uygun olarak yaparak-yaşayarak öğrenme gerçekleştirilmesi amaçlanır. Öğrencilerin deney düzenekleriyle etkileşime girmeleri, öğrenmelerinin verimliliği, hazırlanan öğrenme ortamının özgür seçimli olmasıyla ilgilidir (Falk & Dierking 2000).

Tablo 2

*Özgür Seçimli Öğrenme Ortamlarıyla Geleneksel Sınıf Ortamını Karşılaştırılması (Mercer 2007).*

	<b>Geleneksel Sınıf</b>	<b>Özgür Seçimli Öğrenme Ortamı</b>
<b>Tutumlar / Katılım</b>	Tekrar edici / Zorunludur	Eğlenceli / Gönüllüdür.
<b>Motivasyon</b>	Dış kaynaklıdır	İç kaynaklıdır.
<b>Deneyim</b>	Tüm öğrenciler aynı içeriği paylaşır	Farklı içerikler öğrencilerin farklı yaşantılar geçirmesini sağlar.
<b>Etkileşim</b>	Öğretmen merkezli veya konu merkezli etkileşim	Öğrenci merkezli ve yüksek düzeyde etkileşim içerir.
<b>Eğitim Programına Göre Yapılanma</b>	Yapılanma yüksek düzeydedir, öğrenme belirli bir Sıraya göre gerçekleşir, tümünden gelimlidir.	Yapılanma yoktur, öğrenme için belirlenen bir sıra bulunmamaktadır, tüme varımlıdır.
<b>İçerik</b>	Kitap kaynaklıdır ve öğretmen içeriği belirler	Gerçek yaşam kaynaklıdır ve öğrenci içeriği belirler.
<b>Zaman</b>	Eğitimcinin belirlediği bir zaman periyodunda uzun sürelidir.	Öğrenci kendisi belirler ve kısa sürelidir.
<b>Değerlendirme</b>	Formal değerlendirme yaklaşımları uygulanır.	Geri bildirimlere göre öz değerlendirme yapılır.
<b>Yönelim</b>	Teorik içerikten uygulamaya doğru şekilde gerçekleşir.	Uygulamadan teorik içeriğe doğru gerçekleşir.

Öz düzenlemeli öğrenme ve özgür seçimli öğrenme tüm diğer okul dışı ortamlar gibi bilim merkezlerinde de öğrenme içinde açıklamalar getirmiştir. Her iki yaklaşım da öğrenci özelliklerinin öğrenme sürecinde önemli bir yere sahiptir. Öğrencinin kendine ilişkin algıları, seçimleri, motivasyonu gibi özellikler uygulama yapma süreçlerini, düşünme becerileri ise öğrenmeye ilişkin zihinsel süreçleri etkilemektedir. Bu durumda öğrenme sürecinde uygulama yapma ve zihinsel süreçlerin bütünlük arz etmesi ve dengeli bir şekilde gerçekleşmesi gerekmektedir. Bilim merkezleri uygulama yaparak öğrenme yaşantıları kazandırılması amacıyla yapılandırılmaktadır.

Bilim merkezleri üstlendikleri görev nedeniyle, eğitim ve öğretim alanında tamamlayıcı bir yere sahip olmuşlardır. Öğrenci merkezli öğrenme ve hayat boyu öğrenme açısından, sağladığı faydalar kadar bilim ve teknoloji alanındaki yenilikleri, eğitim süreçlerine hızlı bir şekilde yansıtılması, eğitim kurumlarına göre daha etkin olmaktadır (Quistgaard & Hojland 2010). Öğrencilere sağlanan özgür öğrenme ortamı da bilişsel, duyuşsal özellikler kadar devinişsel becerilerin de öğrenme sürecinde kullanılmasını sağlamaktadır. Tüm bu kazanımların elde edilmesi için en uygun koşulların oluşturulduğu bilim merkezlerinde öğrenme serbest zamanlarda gerçekleşen bireysel ziyaretler veya yapılandırılmış öğrenme etkinlikleri şeklinde gerçekleşmektedir. Serbest zamanlarda gerçekleşen öğrenme yaşantıları, öz düzenlemeli şekilde gerçekleşmekte ve bu süreçte öğrenme üzerine etki eden faktörler bireysel ve bilim merkezi yapısıyla ilgili olmaktadır (Falk & Storksdieck 2005). Bireyin ön bilgileri, ilgi alanı, istekliliği, öğrenmeye yönelik yapmış olduğu seçimler, süreçle ilgili kontrol davranışları ve sosyal etkileşimi öğrenme sürecini etkileyen bireysel faktörlerdir. Deney düzeneği tasarımı, yönlendiriciler, mimari yapı ve alıştırma eğitimleri de bilim merkezinin öğrenme üzerine etki eden özellikleridir. Bilim merkezinde öğrenme üzerinde bireysel faktörler kadar sosyokültürel ve fiziksel faktörlerinde etkili olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencinin içinde bulunduğu öğrenme ortamının da öğrenmeye yönelme konusunda etkili olduğunun bir göstergesidir.

Bilim merkezinde yapılandırılmış öğrenme etkinlikleri içinde, eğitim ortamının eğitim programlarıyla uygun şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Bu sorumluluk eğitimciler ve program tasarımcılarıyla ilgilidir (Botelho&Morais, 2006). Etkili öğretim programlarının hazırlanması için eğitimcilerin bilim merkezi ve öğretim programları içeriğine hakim olmaları gerekmektedir. Bu süreçten sonra da her iki alanı ilişkilendirmeye ilgili tecrübeler devreye girmektedir. Bilim merkezlerinde yürütülen etkinlikleri, öğretim ortamıyla ilişkilendirme düzeyin göre Sørensen ve Kofoed (2003) tarafından dört farklı şekilde gruplandırılmıştır (aktaran: Dohn 2013):

- a) günlük olarak hazırlık yapılmadan gerçekleştirilenler,
- b) sınıf veya öğrenci gruplarının bir eğitimci veya rehber eşliğinde gerçekleştirilenler,
- c) öğrencilerin deney alanlarında bireysel çalıştıkları ve okul dönüşünde etkinlikler yaptıkları “fikir oluşturma etkinlikleri”
- d) öğrencilerin ön hazırlık ve ziyaret sonrası etkinlikler ile ziyaret alanını okul öğrenmeleri için bir kaynak haline getiren “öğrenme amaçlı” etkinlikler

Birçok öğretmen eğitim programıyla ilişkili içeriğe sahip okul dışı alanlara günlük ziyaretler düzenlemektedirler. Günlük ziyaretler öğrencilerin etkili yaşantılar geçirmeleri ve öğrenmeye yönelik motivasyon artışı sağlanmakta, bununla birlikte fen bilimlerine yönelik tutum ve başarılarında anlamlı bir değişiklik oluşturmamaktadır (Dohn 2013). Etkili bir öğrenme yaşantısının gerçekleşmesi ve bilim merkezleriyle okuldaki öğretimin desteklenmesi için programlı bir şekilde gerçekleştirilecek, öğrenme amaçlı ziyaretlere ihtiyaç vardır. Öğrenme amaçlı ziyaretlerin gerçekleşmesini sağlamak için öğrencilerin özelliklerini bilen ve eğitim programına hakim olan öğretmenlerin etkinlik programları hazırlamaları gerekmektedir. Öğretmenlerin öğrenme amaçlı programlar geliştirmelerini, bilim merkezine yönelik ön yargıları program ve eğitim etkinlikleri tasarım becerileri etkilemektedir (Fallik, Rosenfeld & Eylon, 2013).

Morag ve Tal (2012) okul dışı alanlar ile okul eğitim programının ilişkilendirilmesinde geleneksel pedagojinin yetersiz olduğu ve sosyal etkileşim, fiziksel öğrenme etkinlikleri için FiNE isimli yeni bir model ileri sürmüşlerdir (Tablo 3). Planlama, pedagoji, etkinlikler ve çıktılar bu modelin aşamaları olarak tanımlanmışlardır.

Tablo 3  
*Okul Dışı Alanların Eğitim Programıyla İlişkilendirilmesi (Morag & Tal 2012)*

Planlama			Pedagoji			Etkinlik				Çıktılar			
1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2
Sınıf Hazırlığı	İşbirliği	Öğretim Programıyla İlişkilendirme	Amaçların Tanımlanması	Çevrenin Kullanılması	Günlük Yaşamla İlişkilendirme	Sosyal Etkileşim	Rehber Performansı	Fiziksel Etkinlik - Gözlem	Etkin Öğrenme – Gözlem Yapma	Etkin Öğrenme – Öğrenciler	Fiziksel Etkinlik - Öğrenciler	Tutum ve İnanışlar	Bilgi ve Kavrama
Veriler Gözlemler Sonucu Eğitimciler veya Bilim Merkezi Eğitimcilerinden Alınır										Veriler Öğrencilerden Alınır			

Araştırmacılar, farklı okul dışı öğrenme alanlarında yaptıkları çalışmalarda şu sonuçları elde etmişlerdir: sınıflarda iyi bir hazırlık süreci nadir sağlanmaktadır, okul dışı eğitimcileriyle öğretmenler arası iletişim sınırlı kalmaktadır, okul dışı alanlarda çalışan eğitimciler öğrencileri tanımamakta ve eğitim etkinliklerini günlük yaşamlarıyla bağdaştıramamaktadır ve sosyal etkileşim yetersiz kalmaktadır (Morag & Tal, 2012). Okul dışı öğrenme alanlarında gerçekleşecek öğretim etkinliklerinin verimli olması, ancak öğretmenin süreci doğru şekilde programlaması ve yönlendirmesiyle mümkün olabilmektedir. Okul dışı bir alanda öğretmenin merkezde olmak yerine öğrenmedeki rehberliği ön plandadır. Öğrenciler ise ziyaret sürecinde pasif dinleyiciler, izleyiciler veya öğrenme sürecine etkin katılan, araştırma ve sorgulamaya yönelik olarak etkinlikler gerçekleştiren bir durumda bulunurlar. Buldukları alanda çeşitli eylemler gerçekleştirirken, zihinsel süreçlerin de işe koşulması, öğrenme, bilgi oluşturma süreçleri ve okul öğrenmeleriyle okul dışı öğrenme yaşantılarının ilişkilendirilmesi önemlidir. Öğretmenlerin ve bilim merkezi eğitimcilerinin bu ilişkilendirmeyi yapmalarının iki yolu söz konusudur. İlk olarak bilimsel içeriğin merkezin bilgi yapısı ile ilişkilendirilmesi, ikincisi ise okullarda işlenen fen dersleri programı ile ilişkilendirilmesidir. Her iki yaklaşımda da bilim merkezleri, geleneksel eğitim anlayışından farklı bir anlam taşımaktadır (Tlili Cribb ve Gewirtz, 2006). Bilim merkezi içeriğinin fen dersleriyle ilişkilendirilmesiyle öğrenme açısından öğrencilere farklı kazanımlar sağlayacaktır. Bell ve arkadaşlarının (2009) bilim merkezlerinin sağlayacağı bu kazanımları şu şekilde belirtmişlerdir;

Farkındalık, bilgi ve kavrama: bilimsel konu, kavram, olgu veya teorilerin ölçülebilir düzeyde değişimidir.

Bağlılık ve ilgilenme: bilimsel konular, kavramlar, olgular ve teorilere yönelik ilgi düzeyinin ölçülebilir düzeyde değişimidir.

Tutum: bilimsel konular, kavramlar, olgular ve teorilere yönelik tutum düzeyinin ölçülebilir düzeyde değişimidir. İlgi ile benzerlik göstermesine rağmen daha fazla etkileşim gerektirmekte ve daha kalıcı bir anlam taşımaktadır.

Davranış: bilim-teknoloji-mühendislik ve matematik alanlarında gözlenebilir ve ölçülebilir davranış değişiklikleridir.

Yetenekler: bilimsel süreçler becerileri olan; gözlem, sınıflandırma, keşfetme ve deney yapma gibi becerileri kapsar.

Bu kazanımlar öğretim programında yer alan kazanım alanları olan bilişsel, duyuşsal ve psikomotor kazanımlarla örtüşmektedir. Öğrenme açısından bilim merkezlerinin getirdiği bu kazanımların okul programları ile ilişkilendirilmesi, akademik başarıyı da etkilemesi beklenmektedir. Bu etkinin ortaya çıkması için okul programlarına uygun bilim merkezi ziyaretleri ve etkinlik programları hazırlanması gerekmektedir. Yapılan çalışmalar (Bozdoğan ve Yalçın 2006; Rennie ve Ark. 2010) eğitim programıyla ilişkilendirilmeden gerçekleştirilen ziyaretlerin fen bilimleri alanında öğrencilerin akademik başarısına olumlu bir etki yapmadığını göstermektedir. Diğer taraftan eğitim programlarıyla ilişkilendirilmeyen okul dışı öğrenmelerin, okul ortamında öğrenilmesi istenilen kazanımlara ulaşmayı da zorlaştırdığı bilinmektedir (Çalıköğlü, 2014).

Bilim merkezinde öğrenciler birden fazla deneyi tamamlamak için fırsatlar bulurlar. Öğrenci deneyi yaparken süreci tamamlamak için bilimsel yöneme uygun olarak hareket eder. Her ne kadar deney düzenekleri hazır bir yapı gibi görünse de, deney yapmaya uygun düzeneklerle öğrenci çalışırken değişkenleri kendisi keşfeder. Ön bilgileri ile sürecin nasıl gerçekleştiği ile ilgili tahminlerde bulunur. Var olan bilgilerini deney düzeneğiyle test eder veya yeni bilgiler elde edebilir. Her iki durumda da öğrenci etkin olarak öğrenme sürecine dahil olmaktadır. Öğrenme ile ilgili bilişsel kazanımların somut bir şekilde elde edilmesi için öğrenci deney etkinliğini defalarca tekrarlayabilir. Böylece öğrenilmesi güç olan konularında verimli şekilde kazandırılması sağlanır (Brooke & Solomon 2010).

Bilim merkezlerinin yurtdışında yaygınlaşması 20 yüzyılın başlarında gerçekleşmiştir. Bu anlayışın oluşmasında önemli etken sanayi devrimi ve bilim alanındaki hızlı ilerlemenin toplumsal değişimin önüne geçmesidir. Günümüzde de bu durum devam etmektedir. Cep telefonunu herkes kullanırken, bu teknolojinin nasıl oluşturulduğunu çok az kişi bilmektedir. Anlamayan ve sorgulamayan kişiler, fayda-zarar analizi yapamaz ve ilgili teknolojinin gelişimine de destek olamaz. Teknoloji için temel faktör insan kaynağıdır. İhtiyaç duyulan insan kaynağının sağlanamaması eğitim alanında yenilik hareketlerinin hızlanmasını sağlamıştır.

Bilim merkezleri yurtdışında her ne kadar uzun bir geçmişe sahip olsa da bu alanda yapılan araştırmalar son zamanlarda hız kazanmıştır. Bilim eğitimde yeni yaklaşımların okul dışı öğrenmenin öneminin ortaya çıkarması, bu alanda yapılan akademik çalışma sayısını da arttırmaktadır. Yapı olarak öğrencilerin bireysel gelişimini desteklemesi, bilim merkezlerinde öğrenme ve öğretmenden ziyade, bireysel kazanımlar ile ilgili araştırmalar yapılmasına neden olmuştur. Örgün eğitim sürecindeki bir birey için okul öğrenmeleri kadar okul dışı alanlarda öğrendikleri de önemlidir. Tytler (1998) okul dışı alanlarda öğrencilerin kavram oluşturmalarını etkileyen faktörler üzerine yaptığı araştırmada okul ve okul dışı alanlarda öğrenilen kavramlar arasında oluşan tutarsızlığın kavram oluşturma sürecini olumsuz etkilediğini belirlemiştir.

Öğrenme anlamında somut yaşantıların artması, daha fazla duyu organının sürece dahil edilmesi ve deneylerde kullanılacak etkili materyaller öğrenmeyi kolaylaştıracaktır. DeWitt ve Osborne (2010) yılında ilköğretim öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmada, öğrencilerin bilim merkezlerini düzenli ziyaretlerinin bilimsel kavramları anlamalarını kolaylaştırdığı ve keşfetme becerilerini geliştirdiğini ifade etmiştir. Bilim Merkezleri var olanları sunma ve öğretim yapmaktan ziyade, bireylerin etkin sorgulayıcı olmalarına olanak tanır. Bu özelliği ile diğer tüm eğitim kurumlarına göre daha baskındır. Özel tasarım alanları öğrenilmesi zor olan veya soyut düzeyde kalan konuların daha kolay kavranmasını sağlar. Guisasola, Morentin ve Zuza (2009) yılında görelilik kuramının öğretimine yönelik olarak bilim merkezi ziyareti planlamışlardır. Bilim merkezinde bu konunun öğretiminin öğrencilerin konuyu anlamalarında ve bilimsel tartışma düzeylerinde olumlu bir etki yarattığını tespit etmişlerdir. Özel bir öğrenme ortamına giren öğrenciler için aktiflik ve keşfetme tecrübeleri duyguların öğrenme sürecinde daha etkili olmasını sağlamaktadır.

Falk ve Gillespie (2009) bilim merkezini ziyaret edenlerin korku ve heyecan duygularının arttırılması durumunda daha kalıcı öğrenmelere sahip olacaklarını göstermişlerdir. Öğrenme kalıcılığı sadece bilgi anlamında olmayıp, üst düzey becerilerinde kalıcı olarak gelişimi söz konusudur. Bamberger ve Tal (2008) yapmış oldukları çalışmada bilim merkezinde gerçekleştirilen öğrenme yaşantılarının kalıcılığını araştırmışlardır. Öğrenciler bilim merkezini ziyaret ettikten 16 hafta sonra tekrar bir ziyaret gerçekleştirmişlerdir. Bu süreçte deney yapma becerilerinin gerilemediği görülmüştür. Bu bulgu bilim merkezlerinin yaşam boyu öğrenme açısından önemini göstermektedir.

Okul dışı öğrenme ortamlarının yaşam boyu öğrenme becerileri üzerine etkisi ile ilgili bir başka araştırmada öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarına katılımları ve bu ortamlardaki öğrenme becerilerinin mesleki hayatlarında da eğitim faaliyetlerine katılımcı olmalarını etkilediği belirlenmiştir (Nilsson&Rubenson 2014). Ross, Lakin ve McKechnie (2011) yaptıkları çalışmada bilim merkezlerinin bilim ve mühendislik alanında meslek seçiminde öncü bir role sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Bilim merkezleriyle ilgili yapılan araştırmalar eğitimciler açısından da ele alınmaktadır. Okul dışı alanlarda öğrenmenin etkili bir şekilde gerçekleşmesi öğretmenlerin eğitim programıyla ilişkilendirmesiyle ilgilidir. Öğretmenler bilim merkezinde çalışırken, en çok teorik bilgilerini uygulamakta zorlanmaktadırlar (Marques ve ark. 2003). Öğretmenlerin bilim merkezlerini okul eğitim programlarında ekili olarak kullanılabilmesi için önemli öğeler; kaynak, okul dışı ortamların düzenli bir şekilde kullanılması, öğretmenlerin okul dışı ortamları kullanmaya istekli olmaları, aile veya toplumun katılımı, okul eğitim programıyla ilişkilendirme, öğrencilerin motivasyonu, profesyonel gelişim, öğrenci tutumları, bilgili personel, uygun ve eğitim ile ilişkilendirilmiş tasarımlardır (Hodge, 2004). Öğretmenlerin bilim merkezlerine yapacakları ziyaretlerde en önemli engelin maddi yük olduğu görülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin bu ortamda ve rahat etmeleri, bilim merkezi eğitim programının okul eğitim programıyla ilişkili olması, yapılacak ziyaretin öğrencilerin akademik başarısını etkilemesi bilim merkezlerine yapılan ziyaretlerin belirleyici olmaktadır (Stern ve ark. 2012). Bu nedenle bilim merkezine yapılacak ziyaretlerde öğretmen katılımını arttırmak için öğretmenlere rahat, eğitim programıyla ilişkili ve öğrencilerin akademik başarısının arttığı mesajı verilmelidir.

Akademik başarının artması için bilim merkezlerinde programlı eğitim etkinliklerinin gerçekleştirilmesi gerekir. Yapılan bir çalışma (Patrick, Mathews, & Tunnicliffe 2013) öğretmen adaylarının daha çok okul dışı öğrenme alanlarında ziyaret esnasında yapılacak etkinliklere ağırlık verdiklerini göstermektedir. Ziyaret öncesi ve sonrası çalışmalar ise daha az yapılmaktadır. Ayrıca öğretmenler ziyaret planının önemli olduğunu düşünmektedirler. Çalışmalar eğitimcilerin bilim merkezi ve öğrenmeyle ilgili hizmet öncesi veya hizmet içi eğitim almaları gerektiğini göstermektedir. Öğretmenlerin bilim merkezleriyle okul öğrenmelerini birleştirecek şekilde eğitim almaları ve uygulama yapmaları mesleki kimlik oluşturmalarını da olumlu şekilde etkilemektedir (Katz ve ark. 2011).

## SONUÇ

Çeşitli çalışmalardan elde edilen bulgular, fen eğitimindeki reformun daha çok okul dışı etkinliklere yaklaştığını göstermekte, interaktif bilim merkezleri fen eğitiminin temel anlayışı üzerinde etkili olmaktadır ve bu etkiler çevresel değişimleri de beraberinde getirdiğini desteklemektedir. Philips, Finkelstein ve Frerichs (2007) okul dışı alanlarda fen eğitimiyle ilgili yaptıkları araştırmada bu alanda 475 farklı enstitü ile bir anket gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmaya göre öğretmen eğitimi veren bilim merkezleri, okul öğrenmeleri ve öğretmenlerin eğitimini desteklemektedir. Öğretmenlerle yapılan diğer bir çalışmada (Ferry, 1995) ise öğretmenlerin bilim merkezlerinde hizmet içi eğitim almalarının öğretmenlerin mesleki güvenlerini, iletişim becerileri ve bilime yönelik ilgilerinin arttırdığını göstermektedir.

Ülkemizde bilim merkezleri sayısının az olması ve kurulma çalışmalarının devam etmesi nedeniyle bu alanda yapılmış az sayıda araştırma bulunmaktadır. Bilim ve teknoloji merkezleri, birer öğrenme ortamı kabul edilmektedir. Bu doğrultuda yürütülen çalışmalarda genel olarak öğrenme ve bilim merkezi başlıkları kullanılmaktadır. Bu çalışmalar sadece bilim merkezlerinde değil, bilim parkları ve teknik geziler şeklinde yürütülmüştür. Yurt dışında olduğu gibi ülkemizde de yapılan çalışmaların bilim merkezleri ile ilgili sonuçları olumlu değişimleri yansıtmaktadır.

Kıyıcı ve Yiğit (2010) yapmış oldukları çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının rüzgâr enerji santraline yapmış oldukları geziye yönelik düşüncelerini değerlendirmiştir. Öğretmen adayları etkinliğin, kalıcı ve anlamlı öğrenmeye yardımcı olacağı, ilk elden öğrenmeye fırsat vereceğini düşünmektedir. Öğretmen adaylarının bakış açısı okul-bilim merkezi ilişkisinin sürdürülmesi ve bilim merkezi etki alanlarının genişletilmesi için oldukça önemlidir.

Bozdoğan ve Yalçın (2006) Ankara ilinde bulunan enerji parkının öğrencilerin fen derslerine yönelik ilgi ve başarılarına etkisi üzerine durmuş ve çalışmada bu parkı ziyaret etmenin anlamlı bir farklılık oluşturmadığını belirlemişlerdir. Başka bir çalışmada ise Bozdoğan (2008) öğretmen adayları ile yapmış olduğu çalışmada, bilim merkezlerinin öğrencilerin meslek seçiminde de etkili bir faktör olabileceğini ifade etmiştir.



Konu alanı ve zamandan bağımsız olarak bilim merkezlerine gerçekleştirilen ziyaretlerde, öğrenciler, öğrenme konusunda bazı zorluklar yaşamaktadır. Bu durum, özellikle okul dışı alanlarda öğrenme için rehberlik yapacak programlara ve donanımlı bir eğitmenlere ihtiyaç olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca fen eğitimi alanında ulusal başarının artması için belirlenmiş olan fen eğitimi programı kazanımlarına öncelik verilmesi noktasında bilim merkezinde öğrenme ile ilgili yapılan çalışmalar genellikle bir konu alanının öğrenilmesine yöneliktir. Bununla birlikte, bilim merkezlerinin fen eğitimi müfredatını destekleyici yönünün olması ve öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkili olmasının düzenleme sırasında dikkate alınmasının yararlı olacağı da açıktır.

Geleneksel eğitim ve öğretim yaklaşımları okul dışı alanlarla okul programının ilişkilendirilmesinde yetersiz kalmaktadır (Morag & Tal, 2012). Fen eğitimi programı ve okul dışı öğrenme alanlarının ilişkilendirilmesi için yeni eğitim ve etkinlik programları hazırlanmalıdır. Okul dışı alanların da öğrenme yaklaşımları kapsamında değerlendirilmesiyle, bilim merkezlerinin fen eğitim programında yer alan hedef ve kazanımları destekleyici olması beklenmektedir. Okulda ve okul dışı alanlarda gerçekleşen öğrenme yaşantılarının ilişkilendirilmesi, fen eğitim programında yer alan temel yaklaşımlardan yaşam boyu öğrenme için önemlidir. Bilim merkezlerinde yapılan çalışmaların, genel olarak bilime yönelik olumlu tutum geliştirmeye katkısı bilinmekle birlikte, bu tutumun okulda fen bilimleri dersine yönelik bir ilgi değişikliği oluşturması da önemlidir.

### KAYNAKÇA

- Allen, S. (2004). Designsfor Learning: Studying science museum exhibits that do more than entertain. *ScienceEducation*, 88(1), 17-33.
- Bell, P., Lewenstein, B., S., Andrew W. & Feder Michael A. (2009). *Learning science in informal environments, people, places and pursuits*. Washington: National Academies Press.
- Botelho, A. & Morais A. M. (2006). Student-ExhibitsInteraction at a science center. *Journal of Research in ScienceTeaching*, 43(10), 987-1018
- Bozdoğan, A. E. (2008). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim merkezlerini fen öğretimi açısından değerlendirmesi: Feza Gürsey bilim merkezi örneği. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1).
- Bozdoğan, A., E. & Yalçın N. (2006). Bilim merkezlerinin ilköğretim öğrencilerinin fene karşı ilgi düzeylerinin değişmesine ve akademik başarılarına etkisi: enerji parkı. *Ege Eğitim Dergisi*, 7(2), 95-114
- Brooke, H. & Solomon, J. (2010). Passive visitorsor independent explorers: responses of pupilswith severe learning difficulties at an interactive science centre. *International Journal of ScienceEducation*, 23(9), 941-953

- Çalikoğlu, B., S. (2014). *Üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerin derinlik ve karmaşıklığa göre farklılaştırılmış fen öğretiminin başarı, bilimsel süreç becerileri ve tutuma etkisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- DeWitt, J., & Osborne, J. (2010). Recollections of exhibits: stimulated recall interviews with primary school children about science centre visits. *International Journal of Science Education*, 32(10), 1365-1388.
- Dohn, Niels B. (2013). Upper secondary students' situational interest: a case study of the role of a zoo visit in a biology class. *International Journal of Science Education*, 35(16), 2732-2751
- Eker, C. (2014). Öz-Düzenlemeli öğrenme modellerine karşılaştırmalı bir bakış. *Electronic Turkish Studies*, 9(8), 417-433
- Fallik, O., Rosenfeld, S. & Eylon, B., S. (2013). School and out of- school science: a model for bringing the gap. *Studies in Science Education. Elementary Education Online*, 11(4), 883-896
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. Washington: Altamira Press.
- Falk, J., H. & Gillespie, K., L. (2009). Investigating the role of emotion in science center visitor learning. *Visitor Studies*, 12(2), 112-132
- Falk J., H. & Storkdieck M. (2005). Using the contextual model of learning to understand visitor learning from science center exhibition. *Science Educaiton*, 89, 744-778
- Falk J., H., Storkdieck M. ve Dierking L., D. (2007). Investigating public science interest and understanding: evidence for the importance of free-choice learning. *Public Understanding Science*, 16, 455-469
- Guisasola J, Morentin, M. & Zuza K. (2005). School visits to science museums and learning sciences: a complex relationship. *Physics Education*, 40(6), 544-549.
- Hodge S., L. (2004). *Outdoor learning environments in inner city elementary schools: evaluating need, success and sustainability* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi) University of Texas.
- Katz, P. J., McGinnis R., Hestness, E., Riedinger, K., Marbach, G., Dair A. & Pease Rebecca (2011). Professional identity development of teacher candidates participating in an informal science education internship: a focus on drawings as evidence. *International Journal of Science Education*, 33(9), 1169-1197
- Kelly J. (2000). Rethinking the elementary science methods course: a case for content, pedagogy, and informal science education. *International Journal of Science Education*, 22(7), 755-777
- Kıyıcı, Fatime B. & Yiğit, E., A. (2010). Science education beyond the classroom: a field trip to wind power plant. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(1), 225-243
- Kotaman H. (2008). Özyeterlilik inancı ve öğrenme performansının geliştirilmesine ilişkin yazın taraması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 111-133
- Mercer, N. (2007). Commentary on the reconciliation of cognitive and sociocultural accounts of conceptual change. *Educational Psychologist*, 42(1) 75-78
- Mahony, T., K. (2010). *Connecting formal and informal learning experiences*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). University of Washington, Washington.
- Marques, L. Praia, J. & Kempa, R. (2003). A study of students' perceptions of the organisation and effectiveness of fieldwork in earth science seducation. *Research in Science & Technological Education*, 21(2), 265-278

- Morag, O. & Tal, T. (2012). Assessing Learning in the Outdoors with the Field Trip in Natural Environments (FiNE) Framework. *International Journal of Science Education*, 34(5), 745-777
- Nilsson, S., & Rubenson, K. (2014). On the determinants of employment-related organised education and informal learning. *Studies in Continuing Education*, 36(3), 304-321.
- Ogawa R., T., Loomis M. & Crain R. (2009). Institutional history of an interactive science center: The founding and development of the Exploratorium. *Science Education*, 93(2), 269-292
- Quistgaard, N. & Højland, A., K. (2010). New and innovative exhibition concepts at science centres using communication Technologies. *Museum Management and Curatorship*, 25(4), 423-436
- Patrick, P. Mathews, C. & Tunnicliffe, S., D. (2013). Using a field trip inventory to determine if listening to elementary school students' conversations, while on a zoo field trip, enhances preservice teachers' abilities to plan zoo field trips. *International Journal of Science Education*, 35(15), 2645-2669
- Phipps M. (2010). Research trends and findings from a decade (1997-2007) of research on informal science education and free-choice science learning. *Visitor Studies*, 13(1), 3-22
- Rennie, L., J., Evans, R., S., Mayne, F., E. & Rennie S., J. (2010). Factors affecting the use and outcomes of interactive science exhibits in community settings. *Visitor Studies*, 13(2), 222-237
- Schraw, G. Crippen, K., J. & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36, 111-139
- Stern J., M. Wright M., E. & Powell R., B. (2012). Motivating participation in national park service curriculum - based education programs. *Visitor Studies*, 15(1), 28-47
- Stockmayer, S. M., Rennie, L., J & Gilbert, J., K. (2010). The roles of the formal and informal sectors in the provision of effective science education. *Studies in Science Education*, 46(1), 1-44
- Tlili, A., Cribb, A., & Gewirtz (2006). What becomes of science in a science centre? reconfiguring science for public consumption. *Review of Education, Pedagogy, and Cultural Studies*, 28(2), 203-228.
- Tytler, R. (1998). The nature of students' informal science conceptions. *International Journal of Science Education*, 20(8), 901-927.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64-70.